* تعليلات هامة *

١) كلما زاد طول السلك زادت مقاومته وكلما زادت المساحة قلت مقاومته.
ج/ لأن السلك الطويل يعتبر عدة أسلاك على التوالي، بينما السلك الغليظ يعتبر عدة أسلاك رفيعة على التوازي.

٢) تزداد كفاءة البطارية كلما قلت المقاومة الداخلية لها.
ج/ لأن من العلاقة $\Rightarrow V_B = V + Ir$ - كلما قلت المقاومة الداخلية يقل الهبوط الحادث لفرق الجهد فتزداد كفاءة البطارية.

٣) في الدوائر المتصلة على التوازي تستخدم أسلاك سميكة عند طرفي البطارية وأسلاك أقل سمكاً عند طرفي كل مقاومة.
ج/ لأن شدة التيار في دائرة التوازي تكون أكبر ما يمكن عند مدخل ومخرج التيار فالأسلاك السميكة حتى تكون مقاومتها صغيرة ولا تؤثر في شدة تيار المصدر، بينما يتجزأ التيار في كل مقاومة على حدة فنستخدم أسلاك أقل سمكاً.

٤) ينصح ببناء المنازل بعيداً عن أبراج الضغط الكهربي العالي.
ج/ لأن كثافة الفيض تتناسب عكسياً مع المسافة حيث: $\Rightarrow B = \frac{\mu I}{2\pi d} \rightarrow B \propto \frac{1}{d}$ #

٥) تزداد كثافة الفيض على محور ملف حلزوني به تيار كهربي عند وضع ساق حديد بداخله.
ج/ لأن معامل النفاذية للحديد أكبر منه للهواء، فيعمل الحديد على تركيز الفيض داخل الملف.

٦) عزم الازدواج يتناقص تدريجياً بدوران الملف حتى ينعدم.
ج/ لأن الزاوية بين اتجاه المجال والعمودي على مستوى الملف تقل تدريجياً فيقل جيب الزاوية حيث: $\Rightarrow \tau = B.I.A.N.\sin\theta$

٧) تقعر القطبان المغناطيسيان الدائميان في الجلفانومتر.
ج/ لجعل خطوط الفيض على هيئة أنصاف أقطار، فتكون B ثابتة في الحيز الذي يتحرك فيه الملف، كما يعمل على استقرار الملف بحيث يكون مستواه موازي لاتجاه المجال فيكون: $I \propto \theta \Rightarrow$

٨) لا يعمل المحول الكهربي بالتيار المستمر.
ج/ لأن التيار المستمر يولد مجال ثابت الشدة والاتجاه أي: لا يحدث تغير في الفيض فلا تتولد ق.د.ك مستحثة.

٩) لا يستهلك المحول طاقة عند فتح دائرة ملفه الثانوي رغم توصيل ملفه الابتدائي بمصدر كهربي.
ج/ لتولد ق.د.ك عكسية بالحث الذاتي في الملف الابتدائي تكاد تكون مساوية ومضادة لـ ق.د.ك للمصدر فينعدم التيار في الملف الابتدائي تقريباً ولا يحدث استهلاك طاقة يذكر.

١٠) انتظام سرعة دوران ملف الموتور بعد لحظات من تشغيله.
ج/ لأن من العلاقة: I مستحث - I بطارية = I محرك $\Rightarrow$
يعمل التيار المستحث العكسي في ملف المحرك على انتظام سرعة دوران الملف كما يلي:
* عند زيادة سرعة الموتور تزيد شدة التيار المستحث العكسي، فيقل شدة التيار المحرك للموتور فتقل سرعته.
* عند ابطاء سرعة الموتور تقل شدة التيار العكسي ويزيد التيار المحرك فتزيد السرعة.
* وعند سرعة معينة يثبت الفرق بين التيارين وتثبت سرعة الدوران.

١١) ق.د.ك للعمود أكبر دائماً من فرق الجهد بين طرفي دائرته الخارجية.
ج/ يرجع ذلك إلى وجود مقاومة داخلية للعمود يستهلك فيها شغل لنقل الكهربية داخل العمود.

١٢) يتجاذب سلكان متجاوران متوازيان يمر فيهما تيار كهربي في نفس الاتجاه.
ج/ لأن المجال بين السلكين يكون أصغر من المجال خارجهما.

١٣) متوسط ق.د.ك في ملف الدينامو خلال $\frac{1}{4}$ دورة يساوي متوسط ق.د.ك خلال $\frac{1}{2}$ دورة في نفس الملف.
ج/ وذلك لأن: $\because e.m.f = \frac{N \Delta B . A}{\Delta t}$

$$e.m.f_1 = -\frac{NBA - 0}{t_1} = -\frac{NBA}{t_1} \quad \text{خلال } \tfrac{1}{4} \text{ دورة}$$

$$e.m.f_2 = -\frac{NBA - (-NBA)}{t_2} = \frac{2NBA}{t_2} \quad \text{خلال } \tfrac{1}{2} \text{ دورة}$$

$$\because t_2 = 2t_1$$

$$\therefore \frac{2NBA}{2t_1} = \frac{NBA}{t_1} \Rightarrow e.m.f_1 = e.m.f_2 \ \#$$

١٤) للمقاومة قيمة واحدة بينما للمفاعلة قيم لا نهائية.
ج/ لأن المفاعلة تعتمد على التردد للمصدر ولكل مصدر تردد خاص به وبذلك يكون للمفاعلة قيمة مختلفة حسب التردد ولكن المقاومة لا تعتمد على التردد فتظل قيمتها ثابتة.

١٥) في دوائر التيار المتردد تكون شدة التيار عظمى في حالة الرنين.
ج/ لأن عند الرنين $X_C = X_L$ وبذلك $Z = R$ أي: تكون المقاومة الكلية أصغر ما يمكن والتيار قيمة عظمى.

١٦) عند الترددات العالية تصبح الدائرة المكونة من ملف حث ومصدر تيار متردد دائرة مفتوحة.
ج/ طبقاً للعلاقة $X_L \propto F$، أي: تزداد المفاعلة الحثية بمقدار كبير عندما يكون تردد التيار عالي، وطبقاً للعلاقة $I = \frac{V}{X_L}$ تكون شدة التيار = صفر
أي لا يمر في الدائرة تيار كهربي فتصبح كأنها دائرة مفتوحة.

١٧) عند التردد العالي تصبح دائرة المكثف دائرة مغلقة.
ج/ طبقاً للعلاقة $X_C \propto \frac{1}{F}$، أي تقل المفاعلة السعوية بمقدار كبير بزيادة التردد بمقدار كبير، وطبقاً للعلاقة $I = \frac{V}{X_C}$ يمر في الدائرة تيار كبير فتصبح كأنها دائرة مغلقة.

١٨) متوسط القدرة الكهربية المستنفذة في ملف حث عديم المقاومة خلال دورة كاملة = صفر.
ج/ لأن الملف يختزن الطاقة الكهربية خلال الربع الأول من الدورة في صورة طاقة مغناطيسية ليعيدها إلى الدائرة خلال الربع الثاني على شكل طاقة كهربية وتتكرر هذه العملية كل نصف دورة مع تغير اتجاه الشحن والتفريغ.

١٩) متوسط القدرة الكهربية المستنفذة في المكثف خلال دورة كاملة = صفر.
ج/ لأن المكثف يختزن الطاقة الكهربية خلال الربع الأول من الدورة في صورة شحنة كهربية بين لوحيه وتسمى عملية شحن ثم يعيدها إلى الدائرة خلال الربع الثاني وتسمى عملية تفريغ وتتكرر هذه العملية كل نصف دورة.

٢٠) يوجد بالأميتر الحراري مسمار محوي لضبط المؤشر قبل التوصيل.
ج/ وذلك لأن السلك يتأثر بحرارة الجو لذلك يضبط بواسطة المسمار حتى يكون السلك مشدوداً والمؤشر صفر التدريج.

* المصطلح العلمي *

١) التيار الكهربي الفعلي : فيض من الالكترونات يخرج من الطرف السالب إلى الطرف الموجب .

٢) الأمبير : شدة التيار المار في دائرة عندما يكون سريان كمية الكهربية خلال مقطع من الموصل ١ كولوم في الثانية الواحدة .

٣) الفولت : فرق الجهد بين نقطتين عندما يلزم بذل شغل قدره ١ جول في نقل كمية كهربية ١ كولوم بين نقطتين .

٤) الأوم : مقاومة موصل يسمح بمرور تيار شدته ١ أمبير عندما يكون فرق الجهد بين طرفيه ١ فولت .

٥) الوات : القدرة الكهربية عندما تكون الطاقة التي يستخدمها الجهاز خلال ١ ث = ١ جول .

٦) قانون أوم : عند ثبوت درجة الحرارة تتناسب شدة التيار المار بموصل طردياً مع فرق الجهد بين طرفيه .

٧) حساسية الجلفانومتر : زاوية انحراف الملف عند مرور تيار فيه شدته الوحدة .

٨) مجزئ التيار : مقاومة صغيرة توصل على التوازي مع جلفانومتر لتحويله إلى أميتر .

٩) مضاعف الجهد : مقاومة كبيرة توصل على التوالي مع جلفانومتر لتحويله إلى فولتميتر .

١٠) قانون فاراداي : ق.د.ك المستحثة المتولدة بين طرفي الموصل تتناسب طردياً مع المعدل الزمني للتغير في الفيض .

١١) الوبر : الفيض المغناطيسي الذي إذا قطع عمودياً لفة من لفات ملف ثم انعدم تدريجياً بانتظام خلال ثانية واحدة فإنه يولد بين طرفي هذه اللفة ق.د.ك مستحثة مقدارها ١ فولت .

١٢) معامل الحث المتبادل : مقدار ق.د.ك المستحثة المتولدة في أحد الملفين عند تغير شدة التيار في الملف الآخر بمعدل ١ أمبير/ث .

١٣) معامل الحث الذاتي : مقدار ق.د.ك المستحثة المتولدة في ملف عند تغير شدة التيار فيه بمعدل ١ أمبير/ث .

١٤) التيارات الدوامية : التيارات الكهربية المستحثة التي تتولد في قطعة معدنية نتيجة قطعها لفيض مغناطيسي متغير .

١٥) الهنري : معامل الحث المتبادل بين ملفين تتولد في الثانوي ق.د.ك مستحثة مقدارها ١ فولت عندما تتغير شدة التيار المار في الملف الابتدائي بمعدل ١ أمبير/ث .

١٦) التسلا : كثافة الفيض التي تولد قوة مقدارها ١ نيوتن على سلك طوله ١ متر ويمر به تيار كهربي شدته ١ أمبير عندما يكون السلك عمودي على خطوط الفيض المغناطيسي .

١٧) معامل النفاذية المغناطيسية للوسط : قابلية الوسط على انفاذ الفيض خلاله .

١٨) المقاومة : معاوقة المادة لمرور التيار الكهربي فيها .

* استخدامات - وظائف *

١) زوج الملفات الزنبركية في الجلفانومتر .
← إعادة المؤشر لصفر التدريج، للتحكم في حركة الملف .

٢) المقاومة الثابتة في الأوميتر .
← تحمي ملف الجلفانومتر من التلف .

٣) المقاومة المتغيرة في الأوميتر .
← تجعل مؤشر الجلفانومتر ينحرف إلى نهاية التدريج وبالتالي تكون صفر للأوميتر .

٤) التيارات الدوامية .
← صهر المعادن باستخدام أفران الحث .

٥) ملف الحث (رومكورف) .
← ملف الاشعال في آلة الاحتراق الداخلي للسيارة .

٦) فرشتا الكربون في الدينامو .
← توزيع التيار الكهربي إلى الدائرة الخارجية .

٧) الاسطوانة المعدنية المشقوقة في الدينامو .
← تقويم التيار المتردد .

٨) التيار التأثيري العكسي في الموتور .
← تنظيم سرعة دوران الموتور .

٩) عدة مستويات بين ملفاتها زوايا صغيرة متساوية
في الدينامو ← للحصول على تيار ثابت الشدة تقريباً .
في الموتور ← لزيادة قدرة الموتور .

١٠) مجزئ التيار في الأميتر (R_s) .
← جعل مقاومة الأميتر صغيرة حتى لا تتغير شدة التيار المراد قياسه بعد توصيل الأميتر في الدائرة . ← جعل معظم التيار يمر في المجزئ ولا يمر إلا جزء صغير في الجلفانومتر يكفي لانحرافه

١١) مضاعف الجهد في الفولتميتر (R_m) .
← قياس فرق جهد أكبر .
← جعل مقاومة الفولتميتر كبيرة حتى لا يسحب الفولتميتر تيار كبير في الدائرة فلا يتغير من فرق الجهد بين طرفي الموصل .

* تحويلات وحدات *

* الفيض المغناطيسي = وبر = فولت . ث
* كثافة الفيض = تسلا = نيوتن / أمبير.م
* معامل النفاذية = وبر / أمبير.م
* معامل الحث الذاتي = هنري = أوم . ث
* القوة = نيوتن = تسلا . أمبير . م
* وبر = نيوتن . أمبير/م = أوم . كولوم
* المقاومة النوعية = أوم . م
* التوصيلية الكهربية = سيمون . م$^{-1}$
* ق.د.ك = فولت = وبر . ث = جول / كولوم
* نيوتن / م^2 = جول / م^3
* التسلا = وبر/م^2 = نيوتن/أمبير . م
* القدرة = وات = جول . ث
* عزم الازدواج = نيوتن . م
* نيوتن = تسلا . أمبير . م
* المقاومة الكهربية = أوم = فولت/أمبير

* لأي إستفسار ← م/ محسن منظاوي

زويل الفيزياء

[٠١٢٢٢٤٠٠٤٥٠]

* العلاقات الهامة *

$I = \frac{Q}{t}$ $W = V.I.t$

$V = \frac{W}{Q}$ $P_w = V.I$

$I = \frac{V}{R} \Rightarrow I = \frac{V_B}{R + r}$

$\Rightarrow R = \rho_e \frac{l}{A}$ $* \rho_e = \frac{RA}{l}$

$\sigma = \frac{1}{\rho_e} \Rightarrow \sigma = \frac{L}{RA}$

توالي $R' = R_1 + R_2 + R_3$

توازي مقاومتين $R' = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$

للفرع $I_1 = I \frac{R_2}{R_1 + R_2}$

$\Rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{\rho_{e1} L_1 A_2}{\rho_{e2} L_2 A_1}$ $* A = \pi r^2$

للسلك $B = \frac{\mu I}{2 \pi d}$ $* B = \frac{\phi_m}{A}$

دائري $B = \frac{\mu N I}{2r}$

حلزوني $B = \frac{\mu N I}{l}$

$-\downarrow + \uparrow - \;\; + \uparrow - \uparrow +$

نفس الاتجاه $B = B_1 + B_2$ ، عكس $B =$ فرق

متعامدان $B = \sqrt{B_1^2 + B_2^2}$

$\Rightarrow F = B.I.L.\sin\theta$ بين السلك والمجال

$\Rightarrow \tau = B.I.A.N.\sin\theta$

θ ← بين مستوى الملف والعمودي على المجال

$|\vec{md}| = N.A.I = \frac{\tau}{B}$

e.m.f → $I.R = R\frac{Q}{t}$ → $R\frac{n.e}{t}$

$-N\frac{\Delta \phi_m}{\Delta t}$

$-N\frac{\Delta B.A}{\Delta t}$ → $-B.L.V\sin\theta$

$-M\frac{\Delta I}{\Delta t}$ → $-L\frac{\Delta I}{\Delta t}$

المحول ⇐ 100%

$\Rightarrow \frac{V_s}{V_p} = \frac{N_s}{N_p} = \frac{I_p}{I_s}$

أقل من 100%

$\eta = \frac{V_s I_s}{V_p I_p}$

$\eta = \frac{V_s N_p}{V_p N_s}$, $\eta = \frac{N_s I_s}{N_p I_p}$

الدينامو ⇐ $* \pi = \frac{22}{7}$ $* \omega = \frac{v}{r}$

$(e.m.f)_{max} = N.A.B.\omega$ $* \omega = 2\pi f$

$(e.m.f)_{eff} = \frac{(e.m.f)_{max}}{\sqrt{2}}$

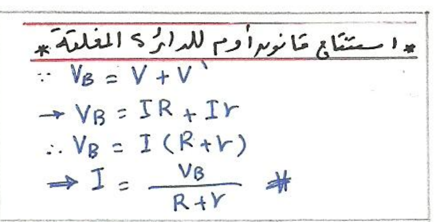
اللحظية $(e.m.f) = (e.m.f)_{max}.\sin\theta$

$\theta = \omega.t = 2\pi f.t$ $* \pi = 180°$

متوسط $e.m.f = -N\frac{\Delta \phi_m}{\Delta t}$

الزمن بعد $\frac{1}{4}$ دورة $t = \frac{1}{4} \times \frac{1}{F}$

* استنتاج قانون أوم للدائرة المغلقة *



$\because V_B = V + V'$

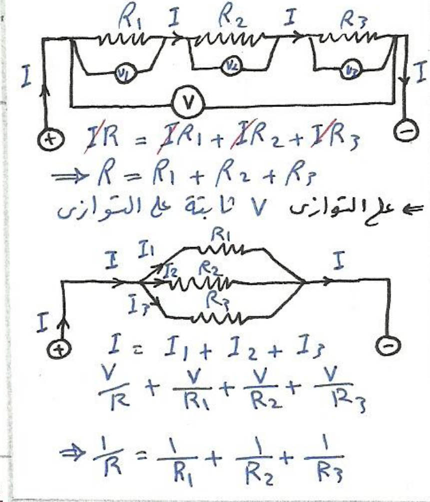
$\rightarrow V_B = IR + Ir$

$\therefore V_B = I(R + r)$

$\Rightarrow I = \frac{V_B}{R + r}$ #

* استنتاج قيمة المقاومة المكافئة *

⇐ على التوالى I ثابتة على التوالى ...



$\not{I}R = \not{I}R_1 + \not{I}R_2 + \not{I}R_3$

$\Rightarrow R = R_1 + R_2 + R_3$

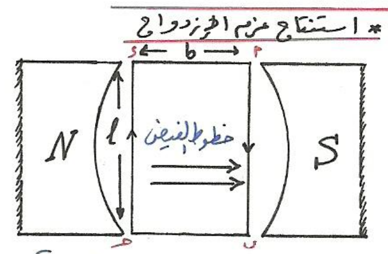
⇐ على التوازى V ثابتة على التوازى

$I = I_1 + I_2 + I_3$

$\frac{V}{R} = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3}$

$\Rightarrow \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$

* استنتاج عزم الازدواج



* أ ب ، جـ د ⊥ موازى لخطوط الفيض ، قابل للحركة .
* أ د ، ب جـ موازيان للمجال ، لا يتأثران بقوة .
* أ ب ، جـ د عموديان على المجال يتأثران بقوتان متساويتان
* متضادتين فى المقدار وعكس الاتجاه .

$\therefore T = F.b = B.I.L.b$

$\because L.b = A \quad \therefore T = B.I.A$

$\because N$ ← عدد اللفات $\therefore T = B.I.A.N$

* العمودى على مستوى الملف يصنع زاوية θ

$\Rightarrow T = B.I.A.N.\sin\theta$ #

س/ ما العوامل التى يتوقف عليها كل منه ...

* المقاومة R $\quad R = \rho_e \frac{l}{A}$

١- طول الموصل (l) $\rightarrow R \propto l$

٢- مساحة مقطع الموصل (A) $\rightarrow R \propto \frac{1}{A}$

٣- نوع مادة الموصل .

* المقاومة النوعية لمادة ρ_e

١- نوع المادة .

٢- درجة الحرارة .

* التوصيلية الكهربية لمادة σ

١- نوع المادة .

٢- درجة الحرارة .

لاحظ أن $\sigma = \frac{1}{\rho_e}$

* قانون كيرشوف الأول *

⇐ قانون حفظ الشحنة الكهربية .

⇐ رياضياً $\rightarrow \Sigma I = zero$

$I_2 = I_1 + I_3$

$I_1 + I_3 - I_2 = 0$

* قانون كيرشوف الثانى

⇐ قانون حفظ الطاقة .

⇐ رياضياً $\Sigma V = \Sigma IR$

** إذا كانت $V_{B1} > V_{B2}$

$\rightarrow V_B = V_{B1} + V_{B2} \quad \rightarrow V_B = V_{B1} - V_{B2}$

* العلاقة بين ق.د.ك للعمود وفرق الجهد بين قطبيه

$\because V_B = IR + Ir \quad , \because V = IR$

$\therefore V_B = V + Ir \Rightarrow \therefore V = V_B - Ir$

⇐ نجد بزيادة المقاومة الخارجية R يقل التيار I وبذلك يزيد فرق الجهد V وعندما يصبح التيار صغيراً جداً يمكن إهمال Ir فيصبح :

$\rightarrow V = V_B$

وتكون ق.د.ك = فرق الجهد فى حالة عدم مرور تيار كهربى فى الدائرة .

* استنتاج ق.د.ك المستحثة فى سلك *

* عند تحريك موصل طوله (l) ، ينزلق بسرعة (v) على موصل آخر موضوع فى مجال عمودى للداخل وكثافة فيضه (B)

$\Rightarrow e.m.f = \frac{\Delta\phi_m}{\Delta t} = \frac{\Delta B.A}{\Delta t}$

$\because A = l.X$

$\therefore e.m.f = \frac{B.L.X}{t} \quad , \because V = \frac{X}{t}$

$\therefore e.m.f = -B.L.V$

* عندما يصنع السرعة زاوية مع اتجاه الفيض

$\Rightarrow e.m.f = -B.l.V.\sin\theta$ #

* حساب القوة المتبادلة بين سلكين متوازيين *

$F_1 = B_2 I_1 l$

$, F_1 = \frac{\mu I_2}{2\pi d} I_1 l$

$\therefore F_1 = \frac{\mu I_1 I_2 l}{2\pi d}$

$, F_2 = B_1 I_2 l$

$\therefore F_2 = \frac{\mu I_1 I_2 l}{2\pi d}$

⇐ تجاذب ∴ تياران فى نفس الاتجاه .

⇐ تنافر ∴ التياران عكس الاتجاه .

س/ ما العوامل التى يتوقف عليها كل منه ...

* معامل الحث المتبادل بين ملفين M

١- قلب الحديد ٢- حجم الملف .

٣- المسافات بين الملفين ٤- عدد لفات الملف .

* كثافة الفيض على محور ملف حلزونى B

١- نوع الوسط (μ) ٢- شدة التيار (I)

٣- عدد اللفات (N) ٤- طول الملف (l)

$B = \frac{\mu N I}{l}$

* تجربة توضح أثر الحث الذاتى فى ملف *

* عند لحظة فتح الدائرة ينعدم الفيض فيولد فى الملف ق.د.ك طردية كبيرة تحدث شرر كهربى عند k .
* يحدث وميض لحظياً لمصباح النيون دليلاً على تولد ق.د.ك فى الملف بالحث الذاتى وذلك عند لحظة غلق وفتح الدائرة .

* تجربة لدراسة الحث المتبادل بين ملفين *

* يتولد فى الملف الثانوى تيار مستحث عكسى :-

⇐ عند إدخال الملف الابتدائى داخل الملف الثانوى .

⇐ غلق دائرة الابتدائى داخل الثانوى .

⇐ زيادة I فى الابتدائى " "

* يتولد فى الملف تيار مستحث طردى :-

⇐ اخراج الملف الابتدائى من الملف الثانوى .

⇐ فتح دائرة الملف الابتدائى وهو داخل الثانوى .

⇐ نقص I فى الملف الابتدائى " " " .

* حساب ق.د.ك المتولدة فى ملف الدينامو *

على جانب واحد $\Rightarrow e.m.f = B.l.V.\sin\theta$

على جانبى الملف $emf = 2B.l.V.\sin\theta$

⇐ (ω) السرعة الزاوية $\quad , \because V = \omega r$

$\therefore e.m.f = 2B.l.\omega.r \sin\theta$

$, \because A = 2l.r$

$\therefore e.m.f = A.B.\omega.\sin\theta$

$, (N) \rightarrow$ عدد اللفات

$\therefore e.m.f = N.A.B.\omega.\sin\theta$

⇐ وعندما تكون $\theta = 90°$ تكون ق.د.ك عظمى

$\therefore (e.m.f)_{max} = N.A.B.\omega$

$\Rightarrow e.m.f$ لحظية $= (e.m.f)_{max}.\sin\theta$

$\Rightarrow (e.m.f)_{eff} = \frac{(emf)_{max}}{\sqrt{2}}$ #

لاحظ $\quad * \theta = 2\pi t \quad * \pi = 180°$

* القواعد واستخدام كل قاعدة *

⇐ قاعدة أمبير لليد اليمنى .

تحديد اتجاه خطوط الفيض عند مرور تيار فى سلك .

⇐ البريمة اليمنى لماكسويل .

تحديد اتجاه خطوط الفيض عند مرور تيار فى ملف .

⇐ قاعدة فلمنج لليد اليسرى .

تحديد اتجاه القوة التى يؤثر بها مجال فى سلك .

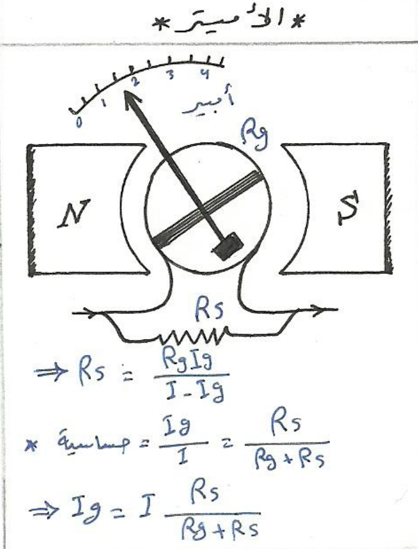
⇐ قاعدة فلمنج لليد اليمنى .

تحديد اتجاه التيار المستحث فى سلك .

⇐ قاعدة لنز .

تحديد اتجاه التيار المستحث فى ملف .

* الأميتر *

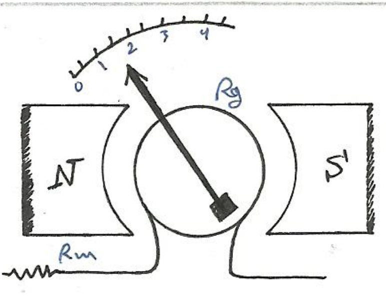
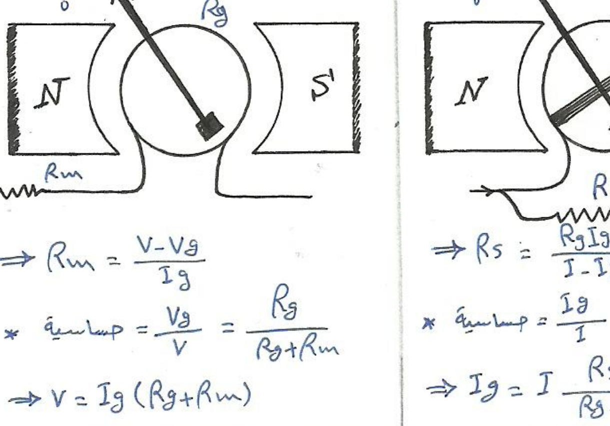


$\Rightarrow R_s = \frac{R_g I_g}{I - I_g}$

* حساسية $= \frac{I_g}{I} = \frac{R_s}{R_g + R_s}$

$\Rightarrow I_g = I \frac{R_s}{R_g + R_s}$

* الفولتميتر *

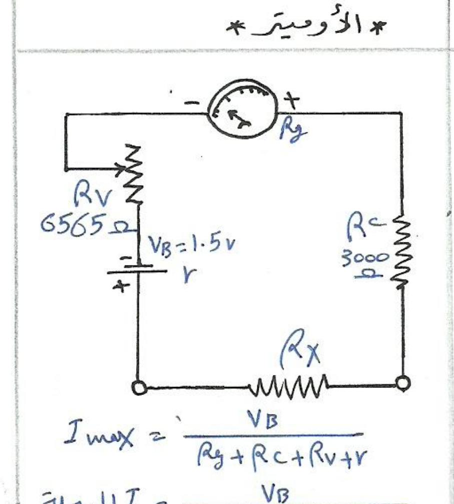



$\Rightarrow R_m = \frac{V - V_g}{I_g}$

* حساسية $= \frac{V_g}{V} = \frac{R_g}{R_g + R_m}$

$\Rightarrow V = I_g (R_g + R_m)$

* الأوميتر *



$I_{max} = \frac{V_B}{R_g + R_c + R_v + r}$

المسجلة $I = \frac{V_B}{R_g + R_c + R_v + r + R_x}$

* المولد الكهربي "دينامو التيار المتردد" *

⇐ شرح العمل :

* عند بدء الدوران تكون I و $e.m.f = 0$

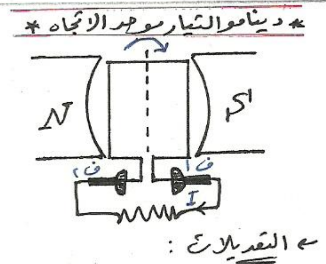
* عند دوران الملف تزيد ق.د.ك فتصل إلى قيمة عظمى بعد $\frac{1}{4}$ دورة 90° — $+\varepsilon_{max}$

* مع استمرار الدوران تقل ق.د.ك حتى تنعدم بعد $\frac{1}{2}$ دورة 180°

* مع استمرار الدوران تزيد ق.د.ك حتى تصل قيمة عظمى في عكس الاتجاه بعد $\frac{3}{4}$ دورة 270 — $-\varepsilon_{max}$

* مع استمرار الدوران تقل ق.د.ك حتى تنعدم عند تمام دورة كاملة 360°

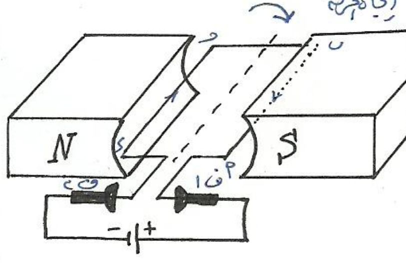
* دينامو التيار موحد الاتجاه *



⇐ التعديلات :

نستبدل الحلقتين بأسطوانة مشقوقة نصفين بينهما مادة عازلة عمودياً على مستوى الملف.

* المحرك الكهربي "الموتور" *



⇐ شرح العمل :

* نفترض أن مستوى الملف يوازي اتجاه المجال ، نطبق قاعدة فلمنج لليد اليسرى فنجد أن ب يتأثر بقوة تحركه لأسفل ، جـ د " " لأعلى

* تصنع هاتان القوتان ازدواج فيدور الملف .

* يقل عزم الازدواج تدريجياً حتى ينعدم عندما يكون مستوى الملف عمودي على اتجاه المجال .

* يستمر الملف بالدوران بالقصور الذاتي فيتم تبادل نصفي الاسطوانة في ملامسة الفرشتين فينعكس اتجاه التيار وينعكس اتجاه القوتين فيزداد عزم الازدواج حتى يصل إلى قيمة عظمى عندما يوازي الملف اتجاه المجال وهكذا ...

* فكرة عمل الأجهزة *

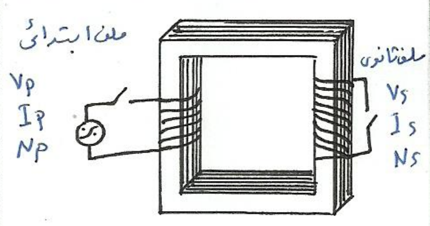
⇐ الأميتر، الفولتميتر، الأوميتر — عزم الازدواج المؤثر في ملف .

⇐ الدينامو — الحث الكهرومغناطيسي .

⇐ المولد — الحث المتبادل بين ملفين .

⇐ المحرك — عزم الازدواج .

* المحول الكهربي "رافع الجهد" *



⇐ شرح العمل :

* يوصل الملف الابتدائي بمصدر تيار متردد

* يوصل الملف الثانوي بالجهاز .

* عند إغلاق دائرة الملف الثانوي يمر تيار متردد في الملف الابتدائي فيولد فيه مجال .

* يعمل القلب الحديدي على تجميع خطوط الفيض داخل الملف الثانوي فيتولد فيه ق.د.ك مستحثة مترددة بنفس تردد التيار الأصلي في الملف الابتدائي وقوتها الدافعة الكهربية تتوقف على النسبة بين عدد اللفات في الملفين.

* عوامل تحول دون صناعة محول كفاءته ١٠٠٪ *

{ الطاقة المفقودة ؟ كيفية الحد منها }

١) فقد طاقة كهربية نتيجة الحرارة المتولدة في السلك .
⇐ نضع أسلاك من النحاس لصغر مقاومته .

٢) تتسرب بعض خطوط الفيض فلا تخترق الملف الثانوي .
⇐ نلف الثانوي حول الابتدائي ونخيطهما بقلب

٣) يتحول جزء كهربية إلى حرارة بسبب تيارات دوامية
⇐ نصنع القلب الحديد من شرائح حديد طاوي .

٤) يتحول جزء كبير إلى طاقة ميكانيكية لتحرك الجزيئات المغناطيسية للقلب الحديدي .
⇐ نصنع القلب من الحديد المطاوع السليكوني.

⇐ نهاية الفيزياء الكهربية ...

"أتمنى أن يفيدكم هذا العمل"

مع تحياتي

Pazoka



• الفصل الرابع •
• دوائر التيار المتردد •

⇐ **التيار المتردد**: هو تيار يتغير شدته واتجاهه بنظام دوري ثابت تبعاً لمنحنى جيبي.

⇐ **تردد التيار**: هو عدد الذبذبات الكاملة التي يعملها التيار المتردد في الثانية الواحدة.

* الأميتر الحراري *

⇐ يستخدم لقياس شدة التيار المتردد.

• **التركيب**:

1) السلك AB مشدود بين المسمارين وهو سلك رفيع مصنوع من سبيكة الإيريديوم والبلاتين حتى يسخن ويتمدد بمقدار محسوس عند مرور تيار.

2) يوصل بالسلك مقاومة على التوازي.

3) أقسام التدريج غير منتظمة حيث تزداد بزيادة شدة التيار لأن كمية الحرارة المتولدة في السلك تتناسب طردياً مع مربع شدة التيار $\rightarrow Q \propto I^2$

$\therefore \theta \propto I^2$

• **شرح العمل**:

← يدمج الأميتر على التوالي بالدائرة المراد قياس شدة التيار المار بها، وعند مرور التيار في السلك يسخن ويتمدد ويرتخي فيشد خيط الحرير فتدور البكرة والمؤشر الذي يتحرك على التدريج ثم يثبت المؤشر عندما تثبت درجة حرارة السلك AB وذلك عندما يتساوى معدل توليد الحرارة في السلك مع معدل فقد الحرارة وعندما ينقطع التيار المار في السلك تنخفض درجة حرارته وينكمش بالتدريج ويعود المؤشر إلى صفر التدريج.

*** مميزات الأميتر الحراري ***

1) يقيس شدة التيار المتردد والمستمر.
2) يقيس القيمة الفعالة للتيار المتردد.

*** عيوب الأميتر الحراري ***

1) يتحرك المؤشر ببطء على التدريج عند مرور التيار أو قطعه.
2) يتأثر سلك الإيريديوم البلاتين بدرجة حرارة الجو ارتفاعاً وانخفاضاً، مما يسبب خطأ صفري في قراءته.

⇐ **المعاوقة (Z)**: هي مكافئة المقاومة الأومية والمفاعلة الكلية في دائرة يمر بها تيار متردد.

* **لاحظ** • فرق الجهد الكلي في دائرة تيار مستمر = مجموع فروق الجهد في الدائرة.
• في دوائر التيار المتردد لا يمكن جمع فروق الجهد جبرياً ولكن يمكن حسابها بالمتجهات وذلك لاختلاف الطور بين الجهد والتيار.

⇐ **الرنين**: تقوية في شدة تيار الدائرة (أقصى قيمة له).
← تستخدم دائرة الرنين في أجهزة الاستقبال اللاسلكي لاختيار المحطة المراد سماعها.

∵ ملف الحث يقدم فرق الجهد في الطور عن التيار،
∵ المكثف يؤخر فرق الجهد عن التيار.
∴ يمكن التحكم فيهما بحيث يلاشي كلاهما الآخر
فإذا كان $\Rightarrow X_L = X_C$

و $\because Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$

$\therefore Z = R$ وهذه هي حالة الرنين

*** حساب التردد في حالة الرنين ***

$\because X_L = X_C \quad \therefore 2\pi F L = \frac{1}{2\pi F C}$

$\Rightarrow \therefore F^2 = \frac{1}{4\pi^2 LC}$

في حالة الرنين $\therefore F = \frac{1}{2\pi\sqrt{L.C}}$ #

لاحظ عند حدوث الرنين يكون فرق الجهد متحداً مع التيار في زاوية الطور أي أن: $\Rightarrow \theta = zero$

⇐ **العلاقة بين Z و F**

* كلما زاد التردد (F) قلت (X_C) وزادت (X_L) فيقل الفرق بينهما لذلك تقل المعاوقة الكلية (Z) بزيادة التردد.

* عندما تصبح $X_L = X_C$ عند النقطة (P) تصبح المعاوقة (Z) أقل ما يمكن وتصبح شدة التيار قيمة عظمى.

* وبعد ذلك بزيادة التردد تزداد X_L ويقل X_C ويزداد الفرق بينهما فتزداد المعاوقة تدريجياً بزيادة التردد.

*** * عند المقارنة بين تردد دائرتين * ***

$$\Rightarrow \frac{F_1}{F_2} = \sqrt{\frac{L_2 C_2}{L_1 C_1}}$$

الأميتر ذو الملف المتحرك	مقارنة	الأميتر الحراري
* فكرة عمله - التأثير المغناطيسي للتيار.		* فكرة عمله - التأثير الحراري للتيار.
* قياس شدة التيار المستمر.		* قياس شدة التيار المستمر والمتردد.
* تدريجه منتظم.		* تدريجه غير منتظم.
* يتحرك المؤشر بسرعة.		* يتحرك المؤشر ببطء.
* لا يتأثر بدرجة حرارة الجو.		* تتأثر قراءته بدرجة حرارة الجو.
* شديد الحساسية بالتيارات الضعيفة.		* غير حساس بالتيارات الضعيفة.
* لا يوجد خطأ صفري.		* يوجد بقراءته خطأ صفري.

* **علل** / يفضل استخدام التيار المتردد على التيار المستمر.
← وذلك لأن التيار المتردد:
1- يمكن نقله لمسافات بعيدة دون فقد في الطاقة يذكر.
2- يمكن رفعه وخفضه بالمحولات الكهربية.
3- يمكن تحويله إلى تيار مستمر.
4- يمكن إمراره بدوائر بها مكثفات.

* هام *

⇐ **الدائرة المهتزة**: هي دائرة كهربية يحدث بها تبادل للطاقة المخزونة في ملف حث على هيئة مجال مغناطيسي مع الطاقة المخزونة في مكثف على هيئة مجال كهربي.

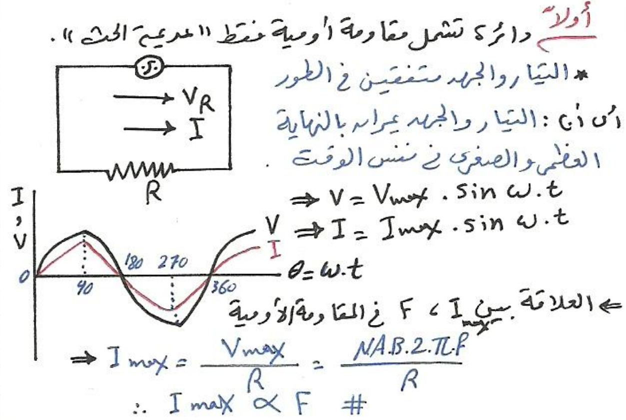
⇐ **المكثف**: عبارة عن لوحين معدنيين متوازيين بينهما مادة عازلة.

⇐ **سعة المكثف**: مقدار الشحنة اللازمة لرفع فرق الجهد بين لوحيه بمقدار الوحدة.

⇐ **زاوية الطور**: تقدر بمقدار الإزاحة بين فرق الجهد المتردد والتيار عند تمثيلها بيانياً على نفس مقياس الزمن.

* دوائر التيار المتردد *

أولاً: دائرة تشمل مقاومة أومية فقط "عديمة الحث".



* التيار والجهد متفقين في الطور

أي أن: التيار والجهد يمران بالنهاية العظمى والصغرى في نفس الوقت.

$\Rightarrow V = V_{max} . \sin \omega . t$

$\Rightarrow I = I_{max} . \sin \omega . t$

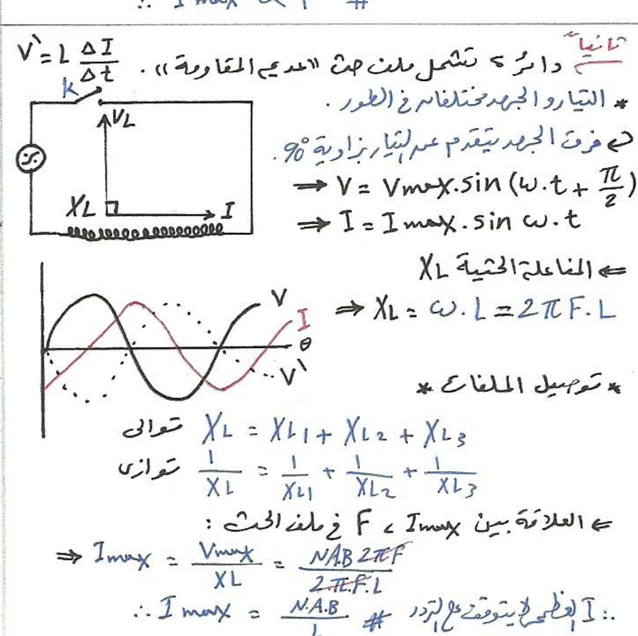
$\theta = \omega . t$

⇐ العلاقة بين I ، F في المقاومة الأومية

$\Rightarrow I_{max} = \frac{V_{max}}{R} = \frac{N.A.B.2\pi.F}{R}$

$\therefore I_{max} \propto F$ #

ثانياً: دائرة تشمل ملف حث "عديم المقاومة". $V' = L\frac{\Delta I}{\Delta t}$



* التيار والجهد مختلفان في الطور.

⇐ فرق الجهد يتقدم عن التيار بزاوية 90°.

$\Rightarrow V = V_{max}.\sin(\omega.t + \frac{\pi}{2})$

$\Rightarrow I = I_{max}.\sin \omega.t$

⇐ المفاعلة الحثية X_L

$\Rightarrow X_L = \omega.L = 2\pi F.L$

* توصيل الملفات *

توالي $X_L = X_{L1} + X_{L2} + X_{L3}$

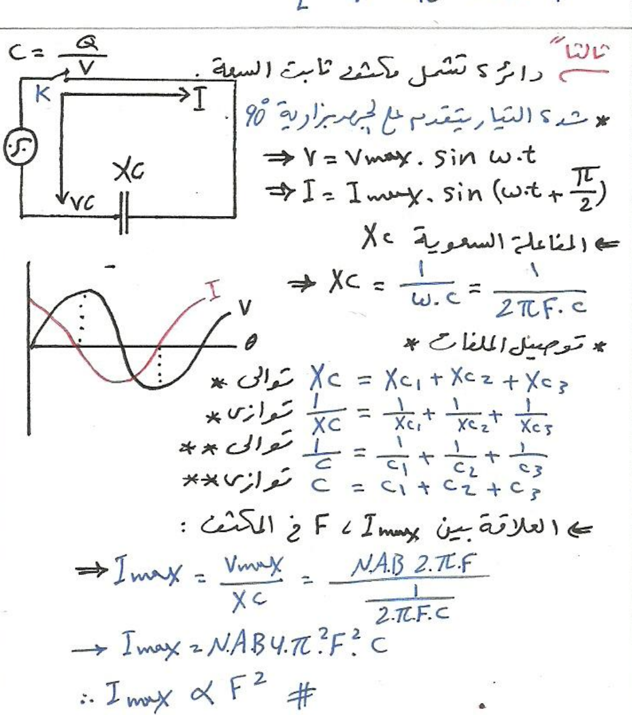
توازي $\frac{1}{X_L} = \frac{1}{X_{L1}} + \frac{1}{X_{L2}} + \frac{1}{X_{L3}}$

⇐ العلاقة بين I_{max} ، F في ملف الحث:

$\Rightarrow I_{max} = \frac{V_{max}}{X_L} = \frac{NAB\,2\pi F}{2\pi F.L}$

$\therefore I_{max} = \frac{N.A.B}{L}$ # ∴ I العظمى لا يتوقف على التردد

ثالثاً: دائرة تشمل مكثف ثابت السعة. $C = \frac{Q}{V}$



* شدة التيار يتقدم على الجهد بزاوية 90°

$\Rightarrow V = V_{max}.\sin \omega.t$

$\Rightarrow I = I_{max}.\sin(\omega.t + \frac{\pi}{2})$

⇐ المفاعلة السعوية X_C

$\Rightarrow X_C = \frac{1}{\omega.C} = \frac{1}{2\pi F.C}$

* توصيل المكثفات *

* توالي $X_C = X_{C1} + X_{C2} + X_{C3}$
* توازي $\frac{1}{X_C} = \frac{1}{X_{C1}} + \frac{1}{X_{C2}} + \frac{1}{X_{C3}}$
** توالي $\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$
** توازي $C = C_1 + C_2 + C_3$

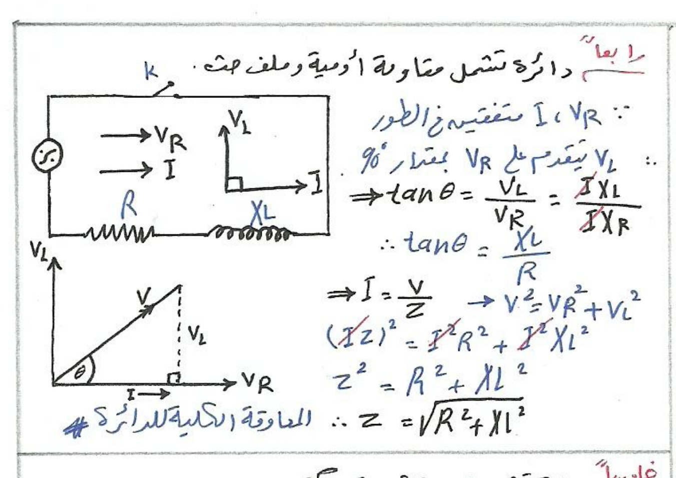
⇐ العلاقة بين I_{max} ، F في المكثف:

$\Rightarrow I_{max} = \frac{V_{max}}{X_C} = \frac{N.A.B\,2\pi.F}{\frac{1}{2\pi.F.C}}$

$\rightarrow I_{max} = NAB\,4\pi^2 F^2 C$

$\therefore I_{max} \propto F^2$ #

رابعاً: دائرة تشمل مقاومة أومية وملف حث.



∵ V_R ، I متفقين في الطور

∵ V_L يتقدم على V_R بمقدار 90°

$\Rightarrow \tan\theta = \frac{V_L}{V_R} = \frac{I X_L}{I X_R}$

$\therefore \tan\theta = \frac{X_L}{R}$

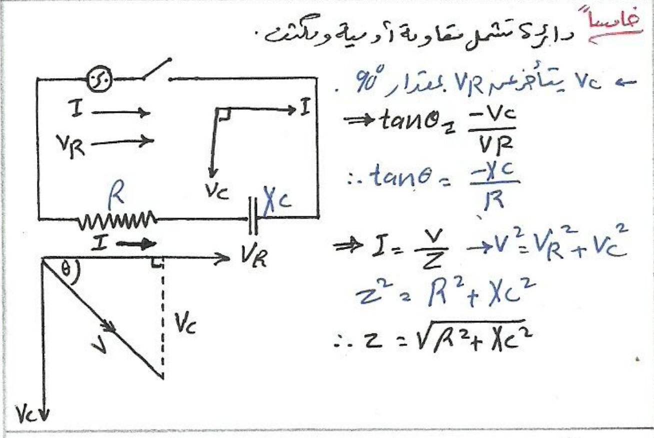
$\Rightarrow I = \frac{V}{Z} \rightarrow V^2 = V_R^2 + V_L^2$

$(IZ)^2 = I^2R^2 + I^2X_L^2$

$Z^2 = R^2 + X_L^2$

$\therefore Z = \sqrt{R^2 + X_L^2}$ # المعاوقة الكلية للدائرة

خامساً: دائرة تشمل مقاومة أومية ومكثف.



⇐ V_C يتأخر عن V_R بمقدار 90°.

$\Rightarrow \tan\theta = \frac{-V_C}{V_R}$

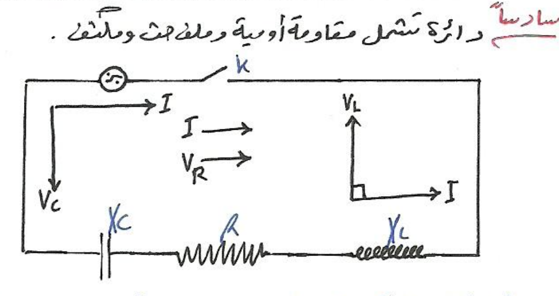
$\therefore \tan\theta = \frac{-X_C}{R}$

$\Rightarrow I = \frac{V}{Z} \rightarrow V^2 = V_R^2 + V_C^2$

$Z^2 = R^2 + X_C^2$

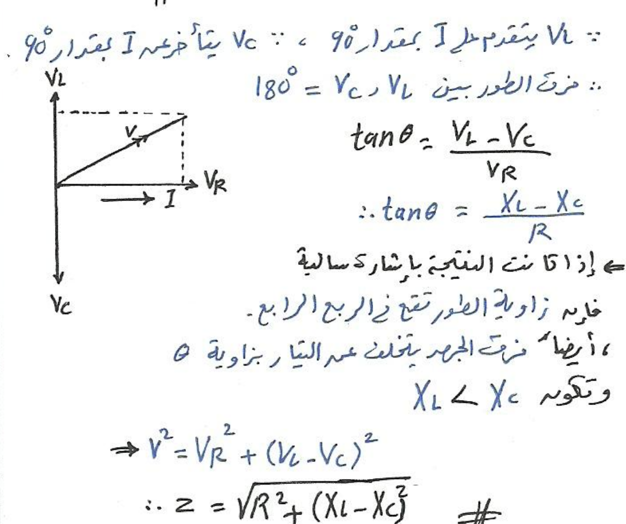
$\therefore Z = \sqrt{R^2 + X_C^2}$

سادساً: دائرة تشمل مقاومة أومية وملف حث ومكثف.



∵ V_L يتقدم على I بمقدار 90° ، ∵ V_C يتأخر عن I بمقدار 90°.

∴ فرق الطور بين V_L ، V_C = 180°



$\tan\theta = \frac{V_L - V_C}{V_R}$

$\therefore \tan\theta = \frac{X_L - X_C}{R}$

⇐ إذا كانت النتيجة بإشارة سالبة

خارجه زاوية الطور تقع في الربع الرابع.

، أيضاً فرق الجهد يتخلف عن التيار بزاوية θ

وتكون $X_L < X_C$

$\Rightarrow V^2 = V_R^2 + (V_L - V_C)^2$

$\therefore Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$ #

خليك مع اللي بيفكر فيك ☺ ☺

﴿ الفيزياء ﴾

بسم الله الرحمن الرحيم

الفيزياء الحديثة

الفصل الأول

ازدواجية الموجة والجسيم

* تفسير أينشتين للظاهرة الكهروضوئية *

① الشعاع الضوئي عبارة عن كمات طاقة تسمى فوتونات.

② لكل معدن دالة شغل معينة (E_w) وهي الطاقة اللازمة لتحرير الإلكترون من سطح المعدن ($E_w = h\nu_c$).

③ إذا سقط فوتون طاقته = $h\nu$ على سطح معدني وكانت هذه الطاقة مساوية لدالة الشغل فإنه يستطيع بالكاد تحرير الإلكترون

④ إذا كانت طاقة الفوتون الساقط ($h\nu$) أكبر من دالة الشغل فإن الإلكترون يتحرر ويتحول الباقي إلى طاقة حركة ($K_E = \frac{1}{2}mv^2$)

⑤ عندما تكون طاقة الفوتون أقل من دالة الشغل لا يتحرر أي إلكترون.

⑥ الطاقة اللازمة لتحرير الإلكترون من السطح تتوقف على نوع مادة السطح.

* تفسير بلانك لإشعاع الجسم الأسود *

- منحنى الإشعاع يتكرر مع كل الأجسام الساخنة.
- الإشعاع يتكون من وحدات صغيرة من فوتونات.
- تزداد طاقة الفوتون بزيادة تردده وتنقص الفوتونات بزيادة الطاقة.
- تصدر الفوتونات عن تذبذبات الذرة وطاقة الذرات المتذبذبة غير متصلة = $nh\nu$
- تشع الذرة طاقة عندما تصل من مستوى أعلى إلى أدنى وفرق الطاقة يبعث فوتون طاقته = $h\nu$
- تكون الفوتونات ذات طاقة عالية إذا كان ترددها كبير والعكس.

* فشل النظرية الكلاسيكية في تفسير منحنى شدة الإشعاع *

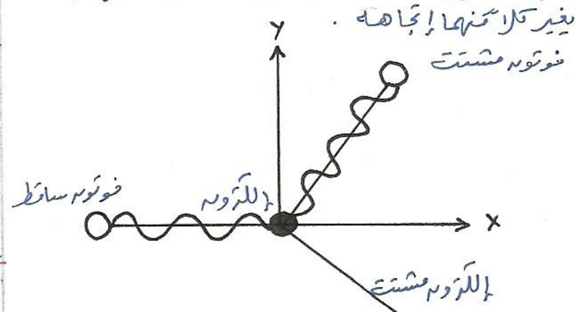
⇐ تعتبر الفيزياء الكلاسيكية أن الإشعاع موجات كهرومغناطيسية وأن شدة الإشعاع تزداد بزيادة التردد وبذلك ...

... لم تستطع تفسير أن شدة الإشعاع تقل عند التردد العالي.

⇐ تعتبر الفيزياء الكلاسيكية أن الجسم يمكن أن يمتص مع أي طاقة مهما كانت صغيرة.

* ظاهرة كومبتون *

⇐ عند سقوط فوتون طاقته عالية من أشعة X أو جاما على إلكترون حر يقل تردد الفوتون وتزداد سرعة الإلكترون ويغير كلاً منهما إتجاهه.



← يسلك الفوتون مسلك جسيمي:

← يتم تفسير هذه الظاهرة على أساس قانوني كمية الحركة والطاقة:

* مجموع كميتي الحركة للفوتون والإلكترون قبل التصادم = بعد
* مجموع طاقتي الفوتون والإلكترون قبل التصادم = بعد

* أنبوبة أشعة الكاثود *

⇐ شاشة التلفزيون والكمبيوتر

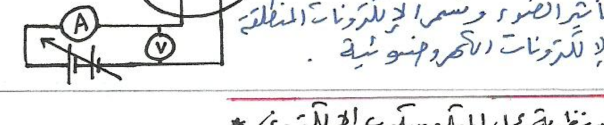
المدفع الإلكتروني — نظام تحريك — فتيلة — كاثود — شبكة — أنود — ألواح Y — ألواح X — حزمة الإلكترونات — مصدر تسخين — بقعة مضيئة

⇐ شاشة فلورسية تصدر ضوء عند سقوط الإلكترون عليها.

* شرح العمل *

- عند تسخين الكاثود بواسطة الفتيلة يتم إنبعاث الإلكترونات بتأثير المجال الكهربي بين الأنود والكاثود.
- يظهر على الشاشة الفلورسية وميض عند موضع سقوط الإلكترونات عليها ويختلف شدته باختلاف شدة الإشارة الكهربية.
- يتم توجيه الحزم الإلكترونية بواسطة مجالات مغناطيسية أو كهربية لمسح الشاشة نقطة بنقطة حتى تكتمل الصورة.

* ظاهرة التأثير الكهروضوئي *



⇐ هي ظاهرة إنطلاق الإلكترونات بسبب سقوط ضوء على سطح معدني.

* عندما يسقط ضوء على الكاثود بدلاً من تسخينه بالفتيلة فإن تياراً يمر في الدائرة يدل على أن الإلكترونات تحررت من الكاثود بتأثير الضوء وتسمى الإلكترونات المنطلقة بالإلكترونات الكهروضوئية.

* نظرية عمل الميكروسكوب الإلكتروني *

← يعتمد على الطبيعة الموجية للإلكترونات كما أن له قدرة على التحليل. حيث تزود الإلكترونات بطاقة كبيرة فتزيد سرعتها فنحصل على أطوال موجية قصيرة جداً حسب علاقة دي براولي.

* استنتاج القوة التي يؤثر بها شعاع على سطح ما *

⇐ عند سقوط شعاع فوتونات على سطح وانعكس عنه فإنه يعاني تغير في كمية الحركة — $\Delta P_L = 2mc$

⇐ عندما يكون معدل سقوط الفوتونات على السطح لمعدل ϕ_L فإن التغير في كمية الحركة في الثانية = القوة التي تؤثر بها حزمة الفوتونات على السطح —

$$F = 2mc\phi_L = 2\frac{h\nu}{c}\phi_L \Rightarrow F = \frac{2P_w}{c}$$

* العلاقة بين الطول الموجي وكمية الحركة الخطية للفوتون *

$$\because \lambda = \frac{c}{\nu} \quad \times h \Rightarrow \lambda = \frac{hc}{h\nu} = \frac{h}{\frac{h\nu}{c}}$$

$$\Rightarrow \therefore \lambda = \frac{h}{P_L} \#$$

أي أن:

⇐ الطول الموجي هو حاصل قسمة ثابت بلانك على كمية الحركة.

* القوانين *

* طاقة الفوتون $\Rightarrow h\nu = E_w + K_E = h\nu_c + \frac{1}{2}mv^2$
* كمية الفوتون $\Rightarrow P_L = \frac{h\nu}{c} = mc = \frac{h}{\lambda}$
* كتلة فوتون متحرك $\Rightarrow m = \frac{h\nu}{c^2} = \frac{P_L}{c}$ $\quad \Rightarrow E_w = h\nu_c$
* قوة تؤثر بها حزمة من فوتونات على سطح $\Rightarrow F = \frac{2P_w}{c}$
* الطول الموجي المصاحب لجسيم يتحرك $\Rightarrow \lambda = \frac{h}{P_L} = \frac{h}{mv}$

* المقارنات في الفصل ١ *

١ الإلكترون	الفوتون
* جسيم مادي له طبيعة موجية . * له كتلة عند السكون . * له شحنة سالبة ويمكن تعجيله . * إذا أوقفت الحركة يحتفظ بنفس كمادة . * سيفقد طاقة حركته إذا أوقفت الحركة . * كمية تحركه $\Rightarrow mv = \frac{h}{\lambda} = P_L$	* كم من الطاقة - طاقته $= h\nu$ * له كتلة أثناء حركته فقط : $\frac{h\nu}{c^2}$ * ليس له شحنة ولا يمكن تعجيله . * إذا توقف تتلاشى كتلته . * يتحول لطاقة يمتصها الذي أوقفه . * كمية تحركه $\Rightarrow mc = \frac{h}{\lambda} = \frac{h\nu}{\lambda}$

٢ إشعاع الشمس	إشعاع مصباح متوهج
• درجة حرارة سطح الشمس $6000 K°$ • ٤٠٪ ضوء . ٥٠٪ حرارة . ١٠٪ يقع في باقي مناطق الطيف . • الطول الموجي المصاحب لأقصى شدة إشعاع له يقع عند 0.5 ميكرون • يقع في منطقة الضوء المنظور .	• درجة حرارة المصباح $3000 K°$ • ٢٠٪ ضوء منظور . ٨٠٪ اشعاع حراري . • الطول الموجي المصاحب لأقصى شدة إشعاع يقع عند 1 ميكرون • يقع في منطقة الأشعة تحت الحمراء .

٣ الميكروسكوب الضوئي	الميكروسكوب الإلكتروني
* يستخدم في تكبير أجسام دقيقة أطوالها أكبر من أقصر طول موجي للضوء المنظور . * يضاء الجسم بواسطة حزمة ضوئية . * تستخدم عدسات زجاجية . * قوة التكبير ٢٠٠٠ مرة . * الصورة النهائية تستقبل على لوح فوتوغرافي أو تكون تقديرية يمكن رؤيتها بالعين .	* يستخدم في تكبير أجسام دقيقة جداً تقل أطوالها عن أقصر طول موجي للضوء المنظور . * يضاء بواسطة حزمة إلكترونية . * تستخدم عدسات إلكترونية . * قوة التكبير تصل إلى ١٠^٥ مرة . * الصورة النهائية تستقبل على لوح فلورسي أو فوتوغرافي .

٤ النموذج الميكروسكوبي	النموذج الماكروسكوبي
* كرة نصف قطرها الطول الموجي λ و تتذبذب بمعدل ν . * يحوي الفوتونات لها مجال كهربي ومجال مغناطيسي ومتعامدان على اتجاه سرعة حزمة الفوتونات . * حزمة الفوتونات تحمل الطاقة التي يحملها شعاع الضوء .	* الخواص الموجية تلاحظها في سلوك حزمة الفوتونات ككل . * شدة الموجة تدل على مدى تركيز الفوتونات . * الحركة الموجية تكون مصاحبة لتيار فوتونات بأعداد كبيرة .

* علل *

١ قدرة أشعة (X) على النفاذ خلال المواد .

← لأن المسافات البينية لذرات المواد متقاربة الطول الموجي لـ (X) .

٢ شاشة أنبوبة أشعة الكاثود تغطى بمادة فلورسية .

← لكي يحدث وميض وضوء عند سقوط إلكترونات عليها .

٣ تفضل العدسات المغناطيسية على الكهربية في الميكروسكوب الإلكتروني .

← لأن العدسة المغناطيسية تكون صورة أوضح وقوة تكبير عالية .

٤ يفضل السيزيوم كمهبط لخلية كهروضوئية .

← لأن دالة شغل سطح السيزيوم صغير فيحتاج تردد منخفض .

٥ الاشعاع الصادر من الجسم الساخن مختلف الطول الموجي .

← لأن المصدر المشع لا يشع كل الأطوال الموجية بنفس المقدار لذلك يتغير الضوء تبعاً للطول الموجي الصادر ويتوقف على حرارة المصدر .

٦ عند سقوط فوتون من أشعة (X) على إلكترون حر تزداد سرعة الإلكترون ويتغير اتجاهه .

← لأن عند اصطدام الفوتون مع الإلكترون وتبعاً لقانون بقاء الطاقة ، تزداد طاقة حركة الالكترون حيث يظهر أثر القوة الناتجة من الفوتون عند تصادمه مع الالكترون لصغر كتلة الالكترون فتزداد سرعته ويتغير اتجاهه .

٧ الميكروسكوب الالكتروني له قوة تكبير عالية جداً .

← لأنه يمكن التحكم في الطول الموجي المصاحب للالكترونات وذلك بزيادة سرعتها عن طريق استخدام فرق جهد عالي لتعجيل الالكترونات ، حيث : $\rightarrow \lambda = \frac{h}{m \cdot v}$

٨ عند انشطار النواة تنتج كمية طاقة هائلة .

← لأن : $E \longrightarrow mc^2$ حيث c^2 كمية كبيرة جداً .

٩ يمكن التعامل مع الفوتون على أساس النموذجين (ميكرو، ماكرو) .

← وذلك حسب حجم العائق الذي يعترض أشعة الضوء .. فإذا كانت أبعاد العائق أكبر من λ للفوتون فنتعامل بالنموذج الماكروسكوبي ، وإذا كانت أبعاد العائق في حدود الطول الموجي λ للفوتون فنتعامل معه بالنموذج الميكروسكوبي .

الجهاز	الاستخدام ؟ الأساس العلمي
* الاستشعار عن بعد	← اكتشاف الأدلة الجنائية . ← بقاء الاشعاع الحراري للشخص بعد تركه المكان
* أشعة الكاثود	← عمل جهاز تليفزيون وكمبيوتر . ← الانبعاث الأيوني الحراري .
* الميكروسكوب الإلكتروني	← رؤية الاجسام الدقيقة جداً (فيروسات) . ← التحكم في الطول الموجي المصاحب للجسيم .
* الخلية الكهروضوئية	← فتح الأبواب آلياً ، مفتاح الاضاءة في المصاعد وأعمدة الإنارة . ← التأثير الكهروضوئي .

* علاقات بيانية *

• علاقة بين كمية التحرك والطول الموجي للفوتون

$$\text{الميل} = \frac{\Delta \lambda}{\Delta \frac{1}{P_L}} = \lambda \cdot P_L$$

h = ثابت بلانك

(المحور الرأسي: λ الطول الموجي — المحور الأفقي: $\frac{1}{P_L}$ مقلوب كمية الحركة — الخط: h)

• علاقة بين طاقة الفوتون وتردد الفوتون

$$\text{الميل} = \frac{\Delta E}{\Delta \nu}$$

h = ثابت بلانك

(المحور الرأسي: E طاقة الفوتون — المحور الأفقي: ν تردد الفوتون — الخط: h)

تابع / الفصل الأول في الفيزياء الحديثة
مع تحياتي ...

⇐ الذرة: ترجع إلى اللغة الإغريقية (Atom) وهي وحدة لا تنقسم.

* نموذج بور لتركيب ذرة الهيدروجين *

1) توجد عند مركز الذرة نواة موجبة (+) الشحنة.
2) تتحرك الإلكترونات (-) في مدارات محددة لكل منها مستوى طاقة (غلاف) - الذرة متعادلة كهربياً.
3) لا يصدر الإلكترون إشعاع مادام في مستوى الطاقة الخاص به.
4) عند إنتقال الإلكترون من مستوى أعلى إلى أدنى فإنه ينبعث فوتون طاقته تساوي الفرق بين المستويين. $\Rightarrow h\nu = E_2 - E_1$
5) القوى الكهربية (كولوم) والميكانيكية (نيوتن) تحافظ على الذرة.
6) الإلكترون يسير حول النواة في موجة موقوفة. $\Rightarrow 2\pi r = n\lambda$

* أساس تقسيم الطيف الخطي لذرة الهيدروجين إلى خمس مجموعات *

1) عند إثارة ذرة هيدروجين من المستوى الأول K فإنها تثار لمستويات مختلفة {L, M, N, O...} حيث لا تثار كل الذرات بنفس الدرجة.
2) زمن الإثارة صغير جداً (10^{-8} s) تعود الإلكترونات بعده لمستوى أقل.
3) عند عودة الإلكترونات من مستوى أعلى E_2 إلى أدنى E_1 تنبعث الذرة فوتون طاقته [$h\nu = E_2 - E_1$] وله طول موجي [$\lambda = \frac{c}{\nu}$]
4) يوجد لذرة الهيدروجين خمس سلاسل من خطوط الطيف لكل طيف منهم طاقة محددة وطول موجي محدد.

* مجموعات خطوط الطيف لذرة الهيدروجين *

• ليمان - تنتج عن إنتقال الإلكترون من المستوى العليا إلى K (n=1)
كـ تقع في منطقة الأشعة u.v - لها أعلى تردد وأقصر طول موجي.
• بالمر - L (n=2) تقع في منطقة الضوء المنظور.
• باشن - M (n=3) تقع في المنطقة تحت الحمراء.
• براكت - N (n=4) تقع في المنطقة تحت الحمراء.
• فوند - O (n=5) تقع في أقصى المنطقة تحت الحمراء
كـ لها أقل تردد وأكبر طول موجي.

* أنواع الطيف *

⇐ طيف انبعاث: ناتج عن عودة ذرة مثارة إلى مستوى طاقة أدنى.
⇐ طيف مستمر: طيف يتضمن توزيع متصل من الترددات.
⇐ طيف خطي: طيف يتضمن توزيع غير متصل من الترددات.
⇐ طيف امتصاص: هي خطوط مظلمة لبعض الأطوال الموجية في الطيف المستمر للضوء الأبيض ناتجة من امتصاص بخار العنصر لخطوط طيف مميزة له.
⇐ خطوط فرونهوفر: أطياف امتصاص خطية لعناصر مكونات الغلاف الشمسي وهي خاصة بعنصري الهيليوم والهيدروجين.

* أنبوبة كولدج لتوليد الأشعة السينية *

⇐ عند تسخين الفتيلة والتأثير على الإلكترونات المنبعثة منها بواسطة مجال كهربي ناتج من فرق الجهد العالي المستمر حيث تكتسب الإلكترونات طاقة حركة كبيرة جداً.
⇐ وعند اصطدامها بمادة الهدف (التنجستين) تتحول الطاقة أو جزء منها إلى أشعة (X)

* كلما زاد العدد الذري لعنصر مادة الهدف يتناقص الطول الموجي للإشعاع المميز.
* قد لا تظهر الأشعة مميزة عند فروق الجهد المنخفضة.

⇐ الأشعة السينية (X): هي موجات كهرومغناطيسية لها أطوال موجية قصيرة تقع بين الأشعة {u.v : γ} طولها الموجي يتراوح بين {10^{-8} m : 10^{-13} m}.

* استخدامات الأشعة السينية *	* خصائص الأشعة السينية *
⇐ في دراسة التركيب البللوري للمواد.	1) لها القدرة على اختراق الأوساط.
⇐ في الطب - تشخيص الكسور.	2) لها القدرة على الحيود.
⇐ في الكشف عن عيوب الصناعات.	3) تعمل على تأين الغازات.

4) تؤثر على الألواح الفوتوغرافية الحساسة.

مقارنة

الطيف المستمر للأشعة X	الطيف الخطي المميز للأشعة X
* ينشأ من تأثير المجال الكهربي لذرات الهدف (السحابة الالكترونية) على الالكترون المعجل المنبعث من الكاثود فتقل طاقته.	* ينتج من اصطدام الالكترون المعجل المنبعث من الكاثود بأحد الكترونات المستويات القريبة من النواة يجعله يخرج من الذرة ويحل محله الكترون هابط من مستوى أعلى.
* فرق الطاقة التي فقدها الالكترون المعجل ينبعث أشعة (X).	* فرق الطاقة التي فقدها الالكترون الهابط ينبعث أشعة (X).
* ينتهي عند طول موجي قصير.	* لا ينتهي عند طول موجي معين.
* يتوقف على فرق الجهد ويقل الطول الموجي تزايد فرق الجهد $\Rightarrow \lambda = \frac{hc}{e.V}$	* لا يتوقف الطول الموجي للأشعة على فرق الجهد بين الكاثود والأنود $\Rightarrow \lambda = \frac{hc}{\Delta E}$

* علل *

1) يعتمد الطول الموجي المميز لأشعة (X) على نوع مادة الهدف.
كـ لأن الطيف المميز لأشعة (X) ناتج عن إنتقال الالكترون من أعلى مستوى خارجي ليحل محل الكترون آخر في مستوى قريب من النواة وفرق الطاقة بين الالكترونات يختلف من عنصر لآخر فيتميز مادة الهدف.
2) وجود خطوط مظلمة عند تحليل طيف الشمس تسمى (فرونهوفر)
كـ لأن العناصر المكونة للغلاف الشمسي تعمل على امتصاص خطوط الطيف المميزة لها فتظهر مكانها خطوط سوداء وتعرف بـ(خطوط فرونهوفر).
3) لأشعة (X) قدرة على النفاذية خلال المواد.
كـ لأن الطول الموجي لأشعة (X) أقل من المسافات البينية بين الذرات، فتنفذ الأشعة خلال المواد.

* القوانين *

* الطول الموجي للأشعة السينية المميزة ← $\lambda = \frac{hc}{e.V}$
* طول المسار ← $d = 2\pi r = n\lambda$
* نصف قطر المدار ← $r_n = n^2 \times 5.3 \times 10^{-11}$ m
* طاقة أي مستوى = الطاقة بالإلكترون فولت $\times 1.6 \times 10^{-19}$ #
* طاقة فوتون منبعث $h\nu = \Delta E = E_2 - E_1$
* تردد فوتون منبعث $\nu = \frac{\Delta E}{h}$
* طول موجة الفوتون $\lambda = \frac{hc}{\Delta E} = \frac{c}{\nu}$
* طاقة الالكترون في مستوى n: $E_n = \frac{13.6}{n^2}$ e.V

* الفصل الثالث *

* الفيزياء الحديثة *   • الليزر •

⟵ الليزر : هو تكبير شدة الضوء بواسطة الانبعاث المستحث .

* أسس الفعل الليزري *

1- وجود عدد من الذرات في مستويات الإثارة العليا أكثر من الموجود في المستويات الأدنى (وضع الإسكان المعكوس) .

2- تضخيم فوتونات الانبعاث المستحث عن طريق حدوث إنعكاس متكرر ينتج عنه إنبعاث مستحث للذرات التي على مسار الشعاع حتى يحدث تكبير للانبعاث المستحث .

* خصائص أشعة الليزر *

1- النقاء الطيفي : فوتونات لها خط طيفي واحد (أحادي الطول الموجي) .

2- توازي الأشعة : تخرج الفوتونات لها نفس الاتجاه - متوازية - لا تتشتت

3- الترابط : الفوتونات لها طور واحد - أكثر شدة وتركيز .

4- الشدة : تظل الأشعة ثابتة الشدة مع طول المسافة .

* العناصر الأساسية لليزر *

⟵ الوسط الفعال :- المادة الفعالة لانتاج شعاع الليزر .

1- بللورات صلبة : ياقوت صناعي   2- صبغات سائلة : صبغة عضوية

3- مواد صلبة شبه موصلة : سيليكون   4- الليزر الغازي : هيليوم - نيون

⟵ مصادر الطاقة :- المسئولة عن إثارة الوسط الفعال .

1- كهربية : التفريغ الكهربي وترددات موجات الراديو .

2- ضوئية : الضخ الضوئي باستخدام ليزر الياقوت .

3- حرارية : يستخدم الأثر الحراري الناتج عن ضغط الغاز في إثارة الوسط .

4- كيميائية : الطاقة الناتجة من تفاعل مزيج من الهيدروجين والفلور .

⟵ التجويف الرنيني :- هو الوعاء والمنشط والمسئول عن التكبير .

1- داخلي : طلاء نهايتي المادة الفعالة لتعملا كمرآتين أحدهما شبه منفذة (ليزر الجواهر) .

2- خارجي : مرآتين عاكستين يحصران المادة الفعالة (ليزر الغازات) .

الانبعاث التلقائي	الانبعاث المستحث
* تعود الذرة من منسوب أعلى إلى أدنى دون تدخل خارجي بعد فترة العمر وهو زمن حالتها وبقاءها في حالة الإثارة .	* تعود الذرة من منسوب أعلى إلى أدنى بتأثير تفاعلها مع فوتون له نفس طاقتها قبل إنقضاء فترة العمر .
* تكون الذرة في حالة عادية قبل سقوط الفوتون عليها .	* تكون الذرة مثارة قبل سقوط الفوتون عليها .
* مثال ← الشمس ، ضوء المصباح .	* الليزر بكل أنواعه .
* تشع فوتون عند عودتها لحالتها .	* تشع فوتونين عند عودتها .
* الفوتونات لها مدى طيفي كبير من الأطوال الموجية (إتساع طيفي كبير) .	* الفوتونات لها طول موجي واحد (أقل إتساع طيفي) .
* تتحرك الفوتونات عشوائياً .	* تتحرك متوازية بنفس الطور .
* تخضع لقانون التربيع العكسي .	* لا تخضع لقانون التربيع العكسي .
E_2, E_1, $h\nu$	E_2, E_1, $h\nu$, $h\nu$, $h\nu$

* القوانين *

⟵ الاختلاف في الطور = $\frac{2\pi}{\lambda}$ × فرق المسار

* تركيب ليزر هيليوم - نيون *

شبه منفذة
عاكسة
أنبوبة تفريغ
ليزر
+ Vdc -
فرق جهد عالي مستمر

1) أنبوبة كوارتز بها خليط غازي هيليوم ، نيون بنسبة (10:1) تحت ضغط 0.6 مم زئبق .

2) مرآتان مستويتان متوازيتان متعامدتان على محور الأنبوبة أحدهما عاكسة والأخرى شبه منفذة .

3) فرق جهد عالي مستمر يسلط على الغاز لإحداث تفريغ كهربي .

* شرح عمل ليزر هيليوم - نيون *

1- يعمل فرق الجهد على إثارة ذرات الهيليوم إلى مستوى طاقة أعلى .

2- عند تصادم ذرات هيليوم مثارة مع نيون غير مثارة فتثار ذرات النيون .

3- تعود بعض ذرات النيون تلقائياً إلى مستوى إثارة أدنى وتنتج فوتونات طاقتها مناسبة لحدوث انبعاث مستحث لباقي النيون في المستوى شبه المستقر

4- يحدث إنعكاس متكرر على المرآتين في التجويف الرنيني للفوتونات التي تتحرك موازية للأنبوبة فيحدث تضخيم لهذا الشعاع .

5- عند وصول شدة الإشعاع إلى حد معين تخرج من المرآة شبه المنفذة أشعة على شكل ليزر من النوع المستمر .

6- ذرات النيون تعود لتثار بالتصادم مرة أخرى وهكذا ... ؟ .

* تطبيقات على الليزر *

• التصوير المجسم : نستخدم الأشعة المرجعية ، حيث تتقابل مع الأشعة الصادرة من الجسم عند لوح فوتوغرافي فتظهر هدب تداخل عند الهولوجرام وعند إضاءته بأشعة ليزر لها نفس الطول الموجي نرى صورة مماثلة للجسم ثلاثية الأبعاد .

• في الطب : علاج الانفصال الشبكي ، حيث يدخل شعاع ليزر صغير جداً خلال عين الإنسان فتعمل الطاقة الحرارية على إتمام الالتحام .

• في المجال العسكري : توجيه الصواريخ ، حيث يرسل شعاع الليزر إلى الهدف ويرتد منه دون تفريق وبنفس الشدة ثم يقذف الصاروخ في اتجاه الشعاع المنعكس من الهدف فيصيبه .

• في الاتصالات • في التسجيل والطباعة • في أعمال المساحة .

• في الصناعات الدقيقة وفي الفضاء .

* علل *

1- اختيار عنصري (الهيليوم - نيون) لإنتاج الليزر .

← لتقارب قيم مستويات الطاقة شبه المستقرة في كلاهما .

2- يفضل الليزر الغازي على غيره من مصادر الليزر الأخرى .

← لأنه أكثر استخدام في الصناعة والجراحة ويمتاز بسهولة عمله .

3- شعاع الليزر أحادي الطول الموجي .

← لأنه لا يحدث له أي انحراف والأشعة متوازية وتظل شديدة عند طول موجي معين .

4- يعتبر ليزر هيليوم نيون مثال لتحويل طاقة كيميائية إلى طاقة ضوئية وطاقة حرارية .

← في جهاز ليزر (الهيليوم نيون) تعطى طاقة كهربية عند التفريغ الكهربي تحت ضغط منخفض وينتج عن ذلك شعاع ليزر (طاقة ضوئية) - وعند هبوط الذرات من مستوى أعلى إلى أدنى للطاقة يتم فقد (طاقة حرارية) ويقع الانبعاث الناتج في المنطقة الحمراء من الضوء المنظور .

5- يشترط في مصدر الليزر أن يصل إلى وضع الإسكان المعكوس .

← حتى يسقط الفوتون التلقائي على ذرات الغاز جميعاً في مستوى معين شبه مستقر فتحث الذرات جميعاً في إتجاه واحد وبذلك يتضخم الشعاع ذلك لأن كل الذرات مثارة في نفس المستوى .

* كيف يتكون الجهد الحاجز في الدايود *

* عند إلتصاق بللورة سالبة (n) مع بللورة موجبة (P) تسمى منطقة الإلتصاق بينهما بالوصلة الثنائية
* تنتقل الإلكترونات الحرة من (n) إلى (P) كما تنتقل الفجوات من البللورة (P) إلى (n) وينشأ تيار الانتشار.
* ونتيجة ذلك تنشأ منطقة خالية من حاملات الشحنة على جانبي الوصلة وينشأ مجال كهربي داخلي من البللورة (n) إلى (P)
* يتولد تيار الانسياب يعمل على عكس تيار الانتشار.
* عند الاتزان يتساوى تيار الانتشار مع تيار الانسياب ويتوقف مرور الالكترونات من (n) إلى (P) بسبب الجهد الحاجز

* عمل الترانزستور كمكبر للتيار *

* عندما تكون القاعدة مشتركة من بين الدخل والخرج

$\alpha_e = \frac{I_C}{I_E}$ نسبة التوزيع $\qquad \therefore I_C = I_E \cdot \alpha_e$

$I_E = I_B + I_C \longrightarrow I_E = I_B + I_E \alpha_e$

$\Rightarrow \therefore I_B = (1-\alpha_e) I_E$

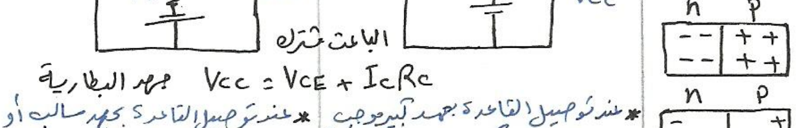
$\beta_e = \frac{I_C}{I_B} = \frac{\alpha_e}{1-\alpha_e}$ نسبة التكبير

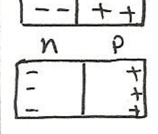
← عندما يكون الباعث مشترك بين الدخل والخرج.

NOT	AND	OR
مدخل واحد ومخرج	مدخلان ومخرج	مدخلان ومخرج
* الخرج عكس الدخل	* الخرج لا يكون 1 إلا إذا اتفق المدخلان 1	* الخرج يكون 1 إذا توفر على أحد الدخلان 1

الجهاز	الأساس العلمي والاستخدام*
← أشباه الموصلات	- زيادة التوصيل بتطعيم شبه الموصل النقي بعنصر خماسي أو ثلاثي.
← الدايود	* الوصلة الثنائية ح الترانزستور. - عند توصيل الوصلة الثنائية أمامي يمر تيار وخلفي لا يمر تيار. * تقويم التيار المتردد.
← الترانزستور مفتاح	- إذا كان جهد القاعدة موجب يسري تيار في المجمع ويعمل على توصيل التيار، وإذا كان جهد القاعدة صغير يكون الخرج صغير. * عمل البوابات المنطقية.
← البوابات المنطقية	- الجبر الثنائي والالكترونات الرقمية. * دوائر الحاسب الآلي، ووسائل الاتصال، في العمليات المنطقية NOT، AND، OR

* الترانزستور كمفتاح on * | * الترانزستور كمفتاح off *





$V_{CC} = V_{CE} + I_C R_C$ جهد البطارية

الترانزستور كمفتاح on: * عند توصيل القاعدة بجهد كبير موجب ويمرر تيار كبير من دائرة المجمع I_C يصبح فرق الجهد $I_C R_C$ كبير ويحدث نقص في فرق الجهد بين الباعث والمجمع أي يعمل الترانزستور على مرور التيار

الترانزستور كمفتاح off: * عند توصيل القاعدة بجهد سالب أو صغير وعندما تقل I_C تقل قيمة $I_C R_C$ ويحدث زيادة كبيرة في قيمة فرق الجهد بين الباعث والمجمع أي لا يسمح الترانزستور بمرور التيار.

* التوصيل الأمامي *	* التوصيل الخلفي *
* المجال الناشئ عن البطارية عكس المجال الداخلي	* المجال الناشئ نفس إتجاه المجال الداخلي
* يقل سمك المنطقة الفاصلة.	* يزداد سمك المنطقة الفاصلة.
* يقل الجهد الحاجز.	* يزداد الجهد الحاجز.
* تقل مقاومة الوصلة الثنائية.	* تزداد مقاومة الوصلة الثنائية.
* شدة التيار المار كبيرة نسبياً.	* شدة التيار المار ضعيفة جداً.
* تعمل كمفتاح مغلق.	* تعمل كمفتاح مفتوح.

* البللورة السالبة (n) *	* البللورة الموجبة (P) *
* الشوائب: عنصر خماسي.	* الشوائب: عنصر ثلاثي.
* مثل: الأنتيمون، الفوسفور.	مثل: البورون، الألومنيوم.
* حاملات الشحنة: إلكترونات	* حاملات الشحنة: فجوات
* الذرة بعد التطعيم: ذرة مانحة N_D^+ معطية وتصبح أيون موجب	* الذرة بعد التطعيم: ذرة مكتسبة N_A^- مستقبلة وتصبح أيون سالب
$n = P + N_D^+ \quad n > P$	$P = n + N_A^- \quad P > n$
$n \simeq N_D^+$	$P \simeq N_A^-$
$\Rightarrow P = \frac{n_i^2}{N_D}$	$\Rightarrow n = \frac{n_i^2}{N_A}$

→ عند الاتزان ←

* علل * ← أهم التعليلات

1] تفضل الالكترونات الرقمية على التناظرية.
← لأن في الالكترونات الرقمية يمكن التخلص من التيارات العشوائية والتشويش والضوضاء الناتج عن الحركة العشوائية للالكترونات فتصل المعلومة في الكود (1 و 0) دون وجود تيارات عشوائية وتتكون الصورة بدون تشويه.

2] تستخدم الوصلة الثنائية في تقويم التيار المتردد تقويم نصف موجي فقط.
← لأنه عند مرور التيار في اتجاه معين يدل التوصيل على أنه توصيل أمامي وبذلك تسمح الوصلة بمرور التيار في هذا الاتجاه بينما في الاتجاه المضاد يدل التوصيل على أنه توصيل خلفي وبذلك لا تسمح الوصلة بمرور التيار في هذا الاتجاه أي تعمل على تقويم التيار.

3] عند ارتفاع درجة حرارة شبه الموصل تزداد التوصيلية الكهربية له.
← تكسر الروابط وتتحرر الالكترونات وتترك مكانها الأسر فجوة موجبة وبذلك تعمل على زيادة التوصيلية.

4] ومع ذلك لا يفضل التسخين.
← لأن التسخين يعمل على زيادة كسر الروابط وبالتالي تتحطم البللورة.